

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

1033 U.S. PTO  
09/842915  
04/27/01

In re PATENT APPLICATION of  
Inventor(s): NAKAMURA, Shigenobu

Appln. No.: Unassigned  
Series Code ↑ Serial No. ↑

Group Art Unit: Unassigned

Filed: April 27, 2001

Examiner: Unassigned

Title: STATOR OF ROTARY ELECTRIC MACHINE AND  
METHOD FOR MAKING THE SAME

Atty. Dkt. P 277127 56228-US-SuS/st

M# Client Ref

Date: April 27, 2001

**SUBMISSION OF PRIORITY  
DOCUMENT IN ACCORDANCE  
WITH THE REQUIREMENTS OF RULE 55**

Hon. Asst Commissioner of Patents  
Washington, D.C. 20231

Sir:

Please accept the enclosed certified copy(ies) of the respective foreign application(s) listed below for which benefit under 35 U.S.C. 119/365 has been previously claimed in the subject application and if not is hereby claimed.

<u>Application No.</u>	<u>Country of Origin</u>	<u>Filed</u>
2000-127226	JAPAN	April 27, 2000
2000-153140	JAPAN	May 24, 2000

Respectfully submitted,

Pillsbury Winthrop LLP  
Intellectual Property Group

1100 New York Avenue, NW  
Ninth Floor  
Washington, DC 20005-3918  
Tel: (202) 861-3000  
Atty/Sec: PTB/mjb

By Atty: Paul T. Bowen Reg. No. 38009  
Sig: [Signature] Fax: (202) 822-0944  
Tel: (202) 861-3014

日本国特許庁  
PATENT OFFICE  
JAPANESE GOVERNMENT

562-0-01  
1033 U.S. PTO  
09/842915  
04/27/01

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出願年月日  
Date of Application: 2000年 5月24日

出願番号  
Application Number: 特願2000-153140

出願人  
Applicant (s): 株式会社デンソー

2001年 2月23日

特許庁長官  
Commissioner,  
Patent Office

及川耕造

出証番号 出証特2001-3010238

【書類名】 特許願

【整理番号】 PN056439

【提出日】 平成12年 5月24日

【あて先】 特許庁長官 殿

【国際特許分類】 H02K 3/00

【発明者】

    【住所又は居所】 愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地 株式会社デンソー内

    【氏名】 中村 重信

【特許出願人】

    【識別番号】 000004260

    【氏名又は名称】 株式会社デンソー

【代理人】

    【識別番号】 100096998

    【弁理士】

    【氏名又は名称】 碓氷 裕彦

    【電話番号】 0566-25-5988

【選任した代理人】

    【識別番号】 100106149

    【弁理士】

    【氏名又は名称】 矢作 和行

    【電話番号】 0566-25-5989

【手数料の表示】

    【予納台帳番号】 010331

    【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

    【物件名】 明細書 1

    【物件名】 図面 1

    【物件名】 要約書 1

    【包括委任状番号】 9912770

特 2 0 0 0 - 1 5 3 1 4 0

【包括委任状番号】 9912772

【ブルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 車両用回転電機の固定子およびその製造方法

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 回転周方向に沿って交互に N S 極の複数の爪状磁極を有する回転子に対向して配置され、複数のスロットを持つ固定子鉄心と、

前記スロットに装備された多相固定子巻線とを有する車両用回転電機の固定子において、

前記多相固定子巻線の各相巻線は連続線より成り、

前記スロット内の前記固定子巻線は、前記スロットの径方向深さに関して 2 対以上の内層および外層位置に配列されており、

前記スロット外の前記固定子巻線は、前記回転子の N S 磁極ピッチに対応して離間したスロット内の異なる層を直列接続するターン部を有して前記固定子鉄心の軸方向両側にコイルエンドを形成しており、

前記コイルエンドは、径方向に隣接した 2 つの巻線によるターン部を有していることを特徴とする車両用回転電機の固定子。

【請求項 2】 請求項 1 記載の車両用回転電機の固定子において、

前記コイルエンドの少なくとも一側においては、前記内層及び外層の一の対によって形成されるターン部を前記内層及び外層の他の対によって形成されるターン部が取り囲む複合ターン部を有することを特徴とする車両用回転電機の固定子。

【請求項 3】 請求項 1 または 2 に記載の車両用回転電機の固定子において、

前記コイルエンドの少なくとも一側においては、同軸円環状に配置された多重ターン部を有することを特徴とする車両用回転電機の固定子。

【請求項 4】 請求項 1 から 3 のいずれか 1 つに記載の車両用回転電機の固定子において、

前記コイルエンドの一側においては、前記複合ターン部のみが配置され、

前記コイルエンドの他側においては、同軸円環状に配置された 2 重のターン部が配置されることを特徴とする車両用回転電機の固定子。

【請求項 5】 請求項 1 から 4 のいずれか 1 つに記載の車両用回転電機の固定子において、

前記スロット内の前記固定子巻線は、径方向に関して偶数列に配置されていることを特徴とする車両用回転電機の固定子。

【請求項 6】 請求項 1 から 5 のいずれか 1 つに記載の車両用回転電機の固定子において、

前記多相固定子巻線の断面は、丸形状であることを特徴とする車両用回転電機の固定子。

【請求項 7】 回転周方向に沿って交互に N S 極の複数の爪状磁極を有する回転子に対向して配置され、複数のスロットを持つ固定子鉄心と前記スロットに装備された多相固定子巻線とを有する、車両用回転電機の固定子の製造方法において、

前記多相固定子巻線は、

前記回転子の N S 磁極ピッチに対応して離間した直線部を持ち、隣接する径方向位置にある前記直線部を直列接続するターン部を持つ波巻きを各相同時に製作する工程と、

前記直線部の一定区間を前記回転子の N S 磁極ピッチに対応した周方向距離だけ斜行させ、前記斜行部の中央で反転曲げる工程とにより形成され、

前記多相固定子巻線の外径を縮小し、前記スロットの内周開口部から挿入して、スロット内に多相固定子巻線を配置することを特徴とする車両用回転電機の固定子の製造方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、乗用車、トラック等に搭載される発電機などの回転電機の固定子に関するものである。

【0002】

【従来の技術】

特開平 1 1 - 1 6 4 5 0 6 号公報には、複数の導体セグメントを用いて重ね巻

の固定子巻線を形成し、特異なセグメントの数を低減し、巻線工程を容易にすることにより、製造コストの低減を可能とする車両用交流発電機の固定子が示されている。

#### 【0003】

一方、エンジンルーム内はカーシャンプーや塩水などの電解液や異物の飛来があり、これらに対して発電性能の信頼性確保のために、耐環境性の向上が必要である。

#### 【0004】

##### 【発明が解決しようとする課題】

特開平11-164506号公報に示されている構造では、確かに導体セグメントの種類を少なくすることはできるが、複数の導体セグメントを溶接などにより接合する箇所が多いので接合の工数も多くかかる。また、導体セグメントの絶縁皮膜は接合部において無くなるとともに、接合部近辺の絶縁皮膜も接合時の熱による劣化を生じるので、耐環境性の確保のためには、接合の後、接合部およびその周辺の絶縁処理が別途必要である。以上により、期待通りの製造コストの低減は達成できないという問題があった。

#### 【0005】

本発明は、上記の問題点に鑑み、車両用回転電機において、信頼性向上、およびコスト低減を目的とする。

#### 【0006】

##### 【課題を解決するための手段】

上記目的を達成するため、請求項1に記載の発明では、回転周方向に沿って交互にNS極の複数の爪状磁極を有する回転子に対向して配置され、複数のスロットを持つ固定子鉄心と、前記スロットに装備された多相固定子巻線とを有する車両用回転電機の固定子において、前記多相固定子巻線の各相巻線は連続線より成り、前記スロット内の前記固定子巻線は、前記スロットの径方向深さに関して2対以上の内層および外層位置に配列されており、前記スロット外の前記固定子巻線は、前記回転子のNS磁極ピッチに対応して離間したスロット内の異なる層を直列接続するターン部を有して前記固定子鉄心の軸方向両側にコイルエンドを形

成しており、前記コイルエンドは、径方向に隣接した2つの巻線によるターン部を有していることを特徴としている。

【0007】

請求項2に記載の発明では、前記コイルエンドの少なくとも一側においては、前記内層及び外層の一の対によって形成されるターン部を前記内層及び外層の他の対によって形成されるターン部が取り囲む複合ターン部を有することを特徴としている。

【0008】

請求項3に記載の発明では、前記コイルエンドの少なくとも一側においては、同軸円環状に配置された多重ターン部を有することを特徴としている。

【0009】

これにより、コイルエンドでの各相の巻線の干渉を防止してコイルエンドでの巻線の絶縁被膜の損傷を防止できるとともに、連続線を用いているので導体セグメントのような接合工程が無く、接合部の絶縁処理が不要となるので製造コストを大幅に低減できる。

【0010】

請求項4の発明によれば、前記コイルエンドの一側においては、前記複合ターン部のみが配置され、前記コイルエンドの他側においては、同軸円環状に配置された2重のターン部が配置されることを特徴としている。これにより、多相巻線の加工を少なくして絶縁皮膜へのストレスを低減し、信頼性を向上できる。

【0011】

請求項5の発明によれば、前記スロット内の前記固定子巻線は、径方向に関して偶数列に配置されていることを特徴としている。これにより、所望の出力を得るためのスロット内の巻線数の変更が、信頼性を確保しつつ容易に達成できる。請求項6の発明によれば、前記多相固定子巻線の断面は、丸形状であることを特徴としている。これにより、各線のターン部の絶縁皮膜へのストレスを低減し、信頼性を向上できる。

【0012】

請求項7の発明によれば、回転周方向に沿って交互にN S極の複数の爪状磁極



を有する回転子に対向して配置され、複数のスロットを持つ固定子鉄心と前記スロットに装備された多相固定子巻線とを有する、車両用回転電機の固定子の製造方法において、前記多相固定子巻線は、前記回転子のN S磁極ピッチに対応して離間した直線部を持ち、隣接する径方向位置にある前記直線部を直列接続するターン部を持つ波巻きを各相同時に製作する工程と、前記直線部の一定区間を前記回転子のN S磁極ピッチに対応した周方向距離だけ斜行し、前記斜行部の中央で反転曲げる工程とにより形成され、前記多相固定子巻線の外径を縮小し、前記スロットの内周開口部から挿入して、スロット内に多相固定子巻線を配置することを特徴としている。

#### 【0013】

これにより、コイルエンドでの各相の巻線の干渉を防止して巻線間の絶縁性を向上させるとともに、連続線を使用することにより接合部を不要とすることができるので信頼性を確保し、製造コストを大幅に低減できる。また、要求出力に対応するスロット内本数の変更にも、反転曲げ回数の変更により容易に対応できる。

#### 【0014】

##### 【発明の実施の形態】

以下、この発明の車両用回転電機の固定子を、特に交流発電機の固定子での実施例を説明する。

#### 【0015】

##### 〔第一実施形態〕

図1から図6はこの発明の第一実施形態を示したもので、図1は本案の車両用交流発電機の半断面図、図2は巻線成形の第1段階を1相(X相)のみ取り出した部分斜視図、図3は図2の巻線仕様図、図4は巻線成形の第2段階を示す巻線仕様図、図5は巻線成形の第2段階を示す巻線仕様図、図6は固定子の部分断面図である。

#### 【0016】

車両用交流発電機1はエンジンからの回転力がプーリ20に伝えられて、このプーリに固定されている回転子2が回転する。この状態で回転子2の界磁巻線8

にスリップリング9、10を介して励磁電流を流すことによって、ポールコア71、72にNS磁極が形成されるため、固定子巻線31に交流電圧を発生させることができ、整流器5の出力端子6から所定の直流電流が取り出される。ポールコア71、72に固定された冷却ファン11、12により、冷却風はフレーム4の軸方向の開口部41から内部へ取り込まれ、径方向の開口部42から外部へ排出される。

## 【0017】

固定子巻線31は、図6に示すように、固定子鉄心32のスロット35内において、インシュレータ34を介して装備されている。また、固定子巻線31の回路は、3相巻線を星形結線、もしくは三角結線して形成される。以下、X相の巻線のみを抜き出して、説明する。

## 【0018】

図2、図3に示すように、X相の巻線は、第1段階の成形において、連続線によって直線部311aとターン部312a、312bにより、略円筒状に波巻きが形成されている。この時、径方向に外層31a1と内層31a2を持ち、ターン部312a、312bの先端部312cにおいて外層31a1と内層31a2を入れ替えるようにひねられ、回転子2のNS磁極ピッチだけ離れたスロット35に対応する位置にある直線部311aにつながる。このようにして巻始めの端部3120から1周したところで、ひねりのないターン部312dを介して反転され、1周目と同様に2周目が形成され、巻終わり端部3121に至る。図3の巻線仕様図において、実線が外層31a1、破線が内層31a2である。

## 【0019】

次に、第2段階の成形においては、図4に示す様に、直線部311a内に斜行部311kを形成する。斜行部311kの中央は直線部311aの中央と一致しており、斜行部311kの周方向ピッチは回転子のNS磁極ピッチ（図4では3スロットピッチ）に対応している。なお、ターン部312aと斜行部311kとの間、及びターン部312bと斜行部311kとの間に形成される直線部の長さは固定子鉄心32の軸方向長さに対応して設定される。

## 【0020】

その後、第 3 段階の成形においては、図 5 に示す様に、斜行部 3 1 1 k の中央で軸方向に反転して曲げる。これにより、スロットに収納される直線部 3 1 2 x と、同軸で隣接するターン部 3 1 2 a、3 1 2 b を多重環状（本実施形態では 2 重環状）として持つコイルエンド 3 1 2 y と、第 2 段階の成形での反転部に対応して小ターン部を大ターン部が取り囲む複合ターン部としての 2 重ターン部となるコイルエンド 3 1 2 z が形成される。図 5 において、実線は最外層 3 1 b 1、破線は中外層 3 1 b 2、2 点鎖線は中内層 3 1 b 3、1 点鎖線は最内層 3 1 b 4 を示しており、図 6 に示すように、スロットあたり 4 本の巻線が形成される。

#### 【 0 0 2 1 】

同様にして、第 1 段階の巻線成形から、X 相と電気角が 1 2 0 度づつずれた位置に Y 相、Z 相の巻線を配置し、第 3 段階の巻線成形まで 3 相分を同時に成形する。これにより、3 相巻線を形成する。

#### 【 0 0 2 2 】

この円筒状の 3 相巻線 3 1 の固定子鉄心 3 2 への収納は以下の要領で行う。まず、3 相巻線 3 1 に外周側から力を加えると、直線部の間隔が狭まり、円筒外径寸法を小さくできる。よって、この外径寸法を固定子鉄心 3 2 の内周よりも小さくして固定子鉄心 3 2 の内側に 3 相巻線 3 1 を配置し、外周側からの力をゆるめることによって、スプリングバック効果により、スロット内に 3 相巻線 3 1 の直線部を収納する。なお、3 相巻線 3 1 を収納する時には、スロット開口部は広く、図 6 に示すように、収納後に固定子鉄心 3 2 の磁極歯 3 2 1 の先端部 3 2 2 を、スロット 3 5 の開口部が狭くなるように塑性変形させ、3 相巻線 3 1 をスロット 3 5 内に保持する。

#### 【 0 0 2 3 】

以上の実施形態によれば、X 相、Y 相、Z 相の各位相の巻線はコイルエンドにおいて干渉しないので、干渉による絶縁不良を防止できる。また、各位相の巻線を連続線で形成しているので、セグメント導体を用いる場合に比べ、各セグメントの接合や、その後工程としての絶縁処理を無くすことができ、さらに、接合部近傍の巻線の絶縁被膜の劣化も無い。また、あらかじめ波巻きを形成した巻線に斜行部を軸方向中央部に設け、反転折り曲げする工程により、スロットあたり 4

本の巻線を簡便形成できる。以上により、信頼性を確保しつつ、コスト低減を達成することができる。

#### 【0024】

##### 〔その他の実施形態〕

第一実施形態では、1回の反転曲げによりスロットに4本の巻線を収納したが、要求出力に応じて初期の波巻きの直線部長さを長くし、反転折り曲げ回数を増やすこともできる。例えば、2回の反転曲げを行うように斜行部を設定することにより、スロットあたり6本の巻線とすることができる。この場合も、第1実施形態と同様の効果を得ることができる。この場合、図7の模式図に示すように、隣接層どうしのターン部と多重ターン部とが、両側のコイルエンドにおいて、それぞれ2重円環状に形成される。

#### 【0025】

また、第一実施形態では、出力端部を2重円環側のコイルエンドから取り出しているが、第1段階での波巻き成形時に、端部を直線部の中央から引き出すことにより、第3段階での反転曲げ後、出力端部が多重ターン部側のコイルエンドから取り出すようにしても、同様の効果を得る。

#### 【0026】

また、第一実施形態では、スロット開口部を巻線収納後に、磁極歯先端部を塑性変形させて巻線を保持したが、図2における1本の太線を、複数の細線の集合体としても良い。これにより、導体断面形状に柔軟性を持たせることができ、塑性変形をすることなく、狭いスロット開口部から巻線を入れることができるので、加工工数を低減できる。

#### 【0027】

また、3相以上の多相としてもよい。さらに、スロット数も36個ではなく、回転子の磁極数や、位相数などに応じ、変更してよい。

#### 【図面の簡単な説明】

##### 【図1】

本発明の第一実施形態の車両用交流発電機の半断面図である。

##### 【図2】

第一実施形態の固定子の 3 相巻線の X 相の部分斜視図である。

【図 3】

第一実施形態の固定子の巻線成形の第 1 段階での X 相の巻線仕様図である。

【図 4】

第一実施形態の固定子の巻線成形の第 2 段階での X 相の巻線仕様図である。

【図 5】

第一実施形態の固定子の巻線成形の第 3 段階での X 相の巻線仕様図である。

【図 6】

第一実施形態の固定子の部分断面図である。

【図 7】

他の実施形態の固定子の模式図である。

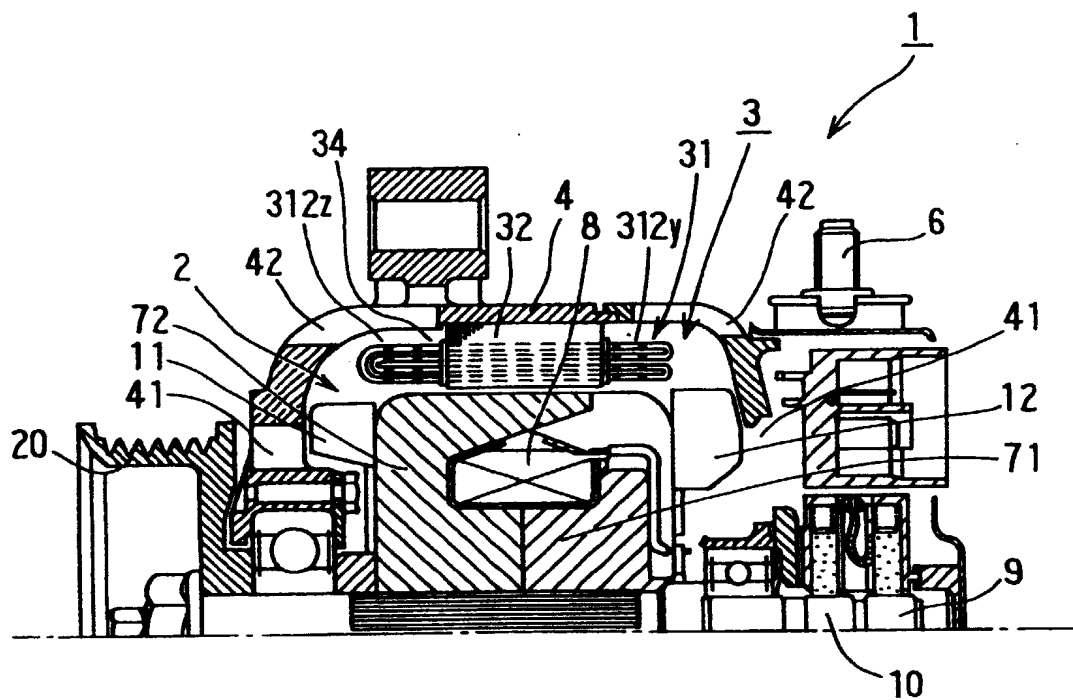
【符号の説明】

1 …車両用交流発電機、2 …回転子、3 …固定子、3 1 …固定子巻線、  
3 1 1 a …直線部、3 1 2 a、3 1 2 b …ターン部、3 1 2 c …先端部、  
3 1 1 k …斜行部、3 1 2 y、3 1 2 z …コイルエンド、3 2 …固定子鉄心

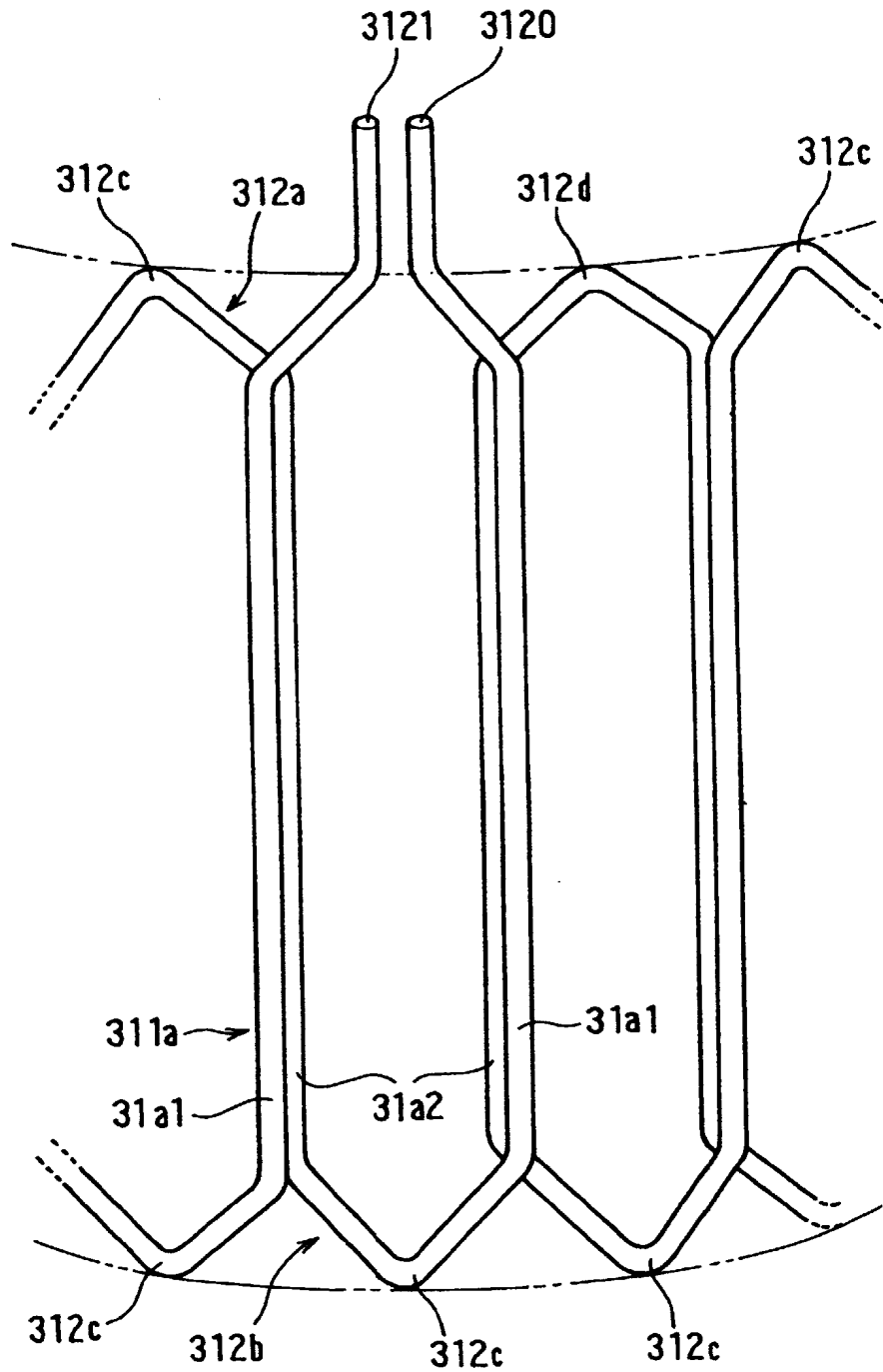
。

【書類名】 図面

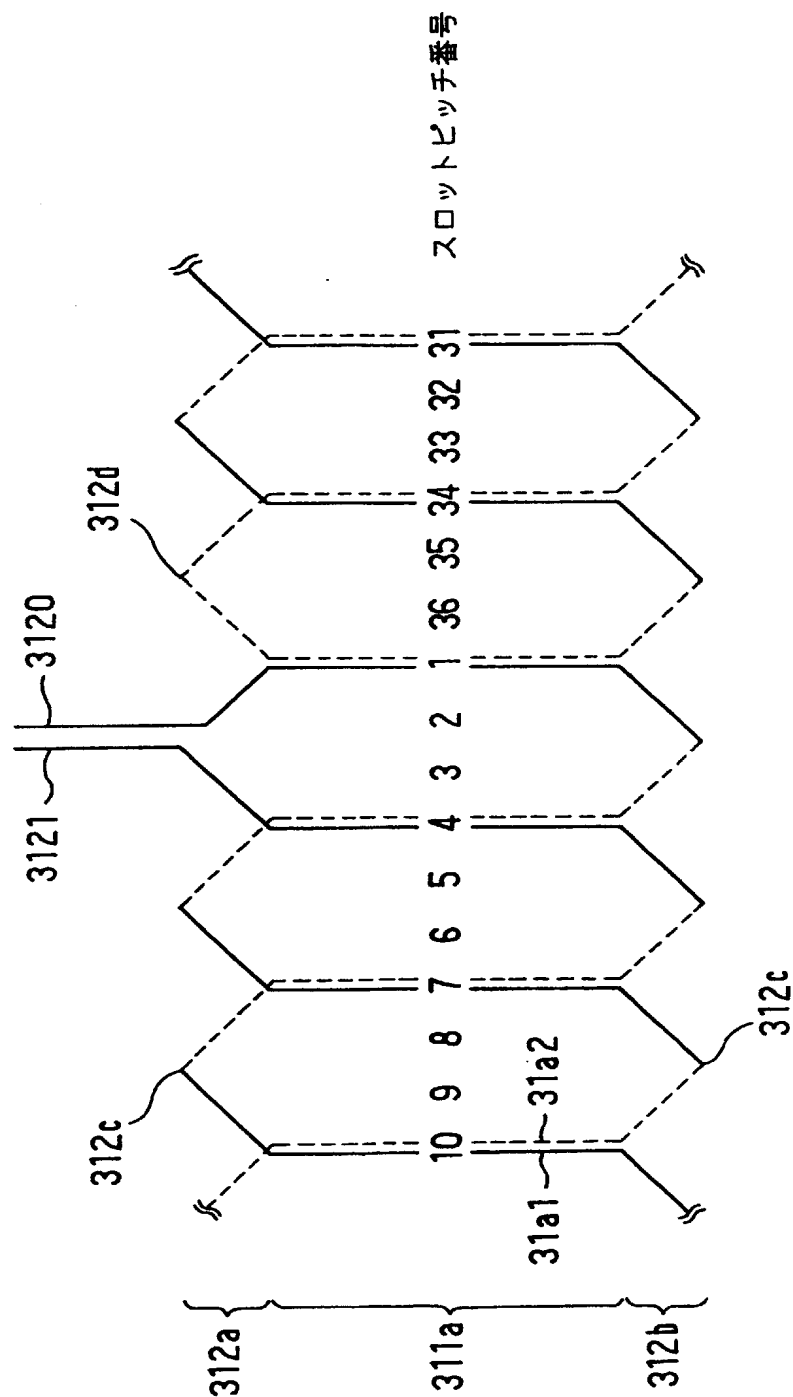
【図 1】



【図 2】

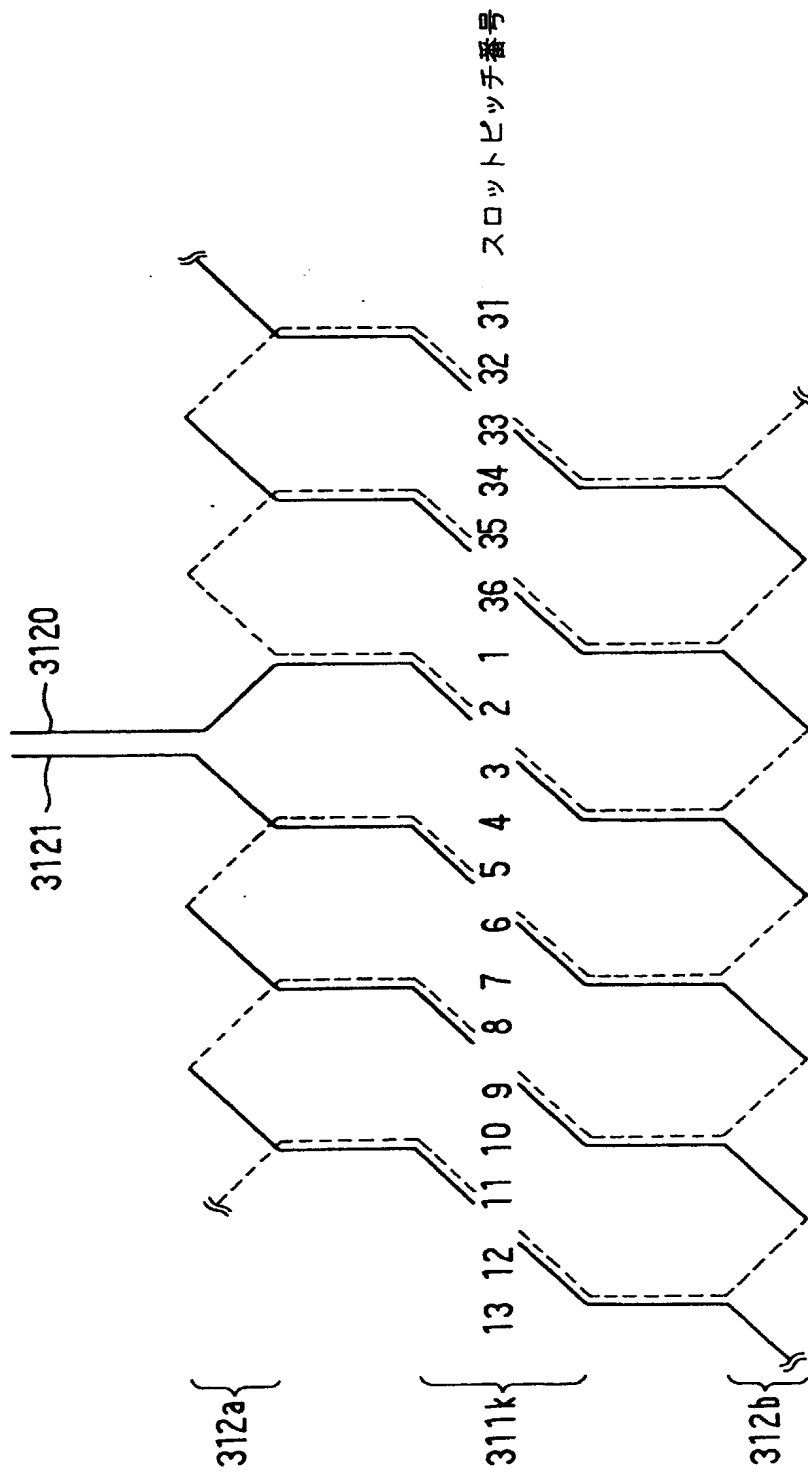


【図 3】

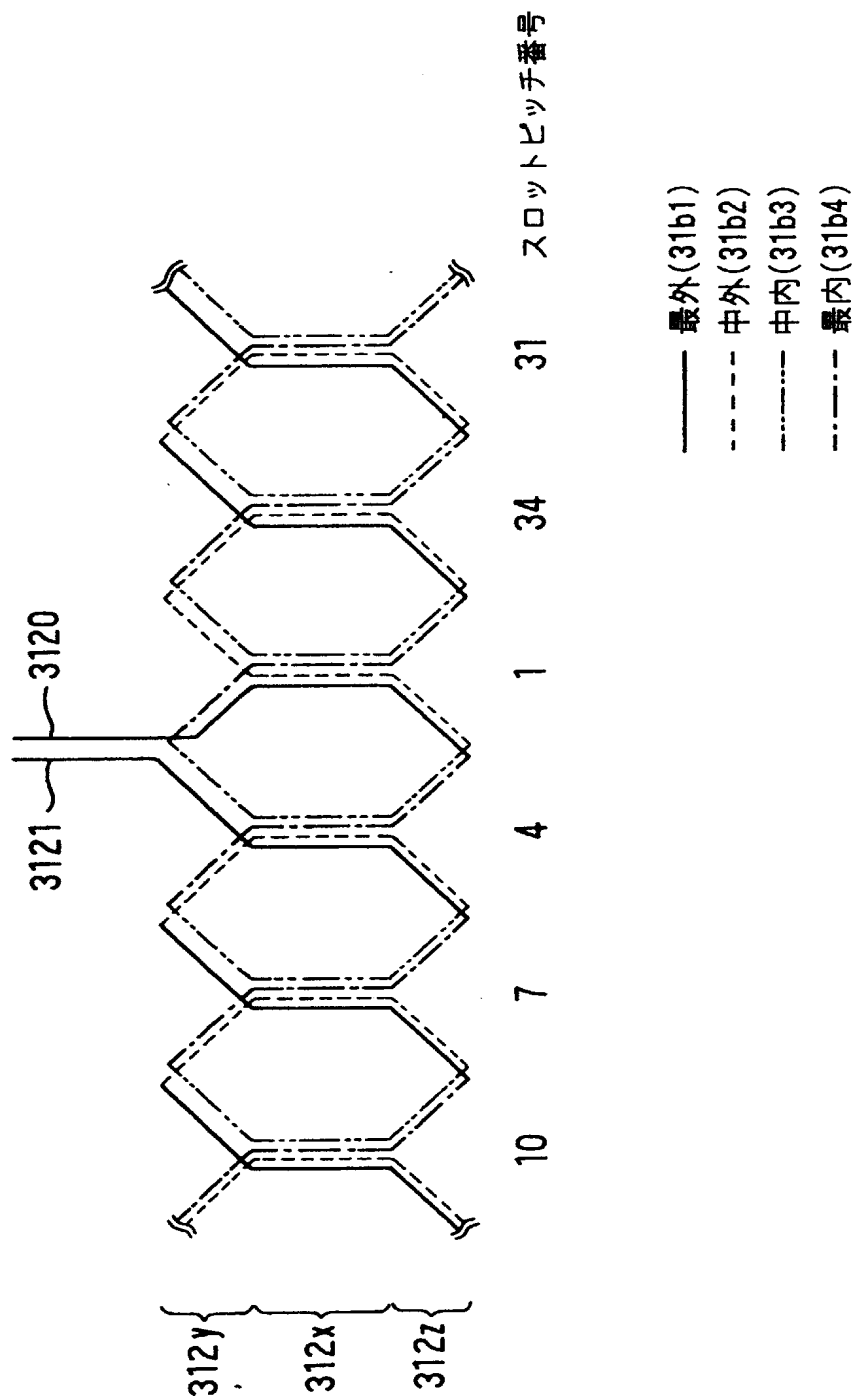




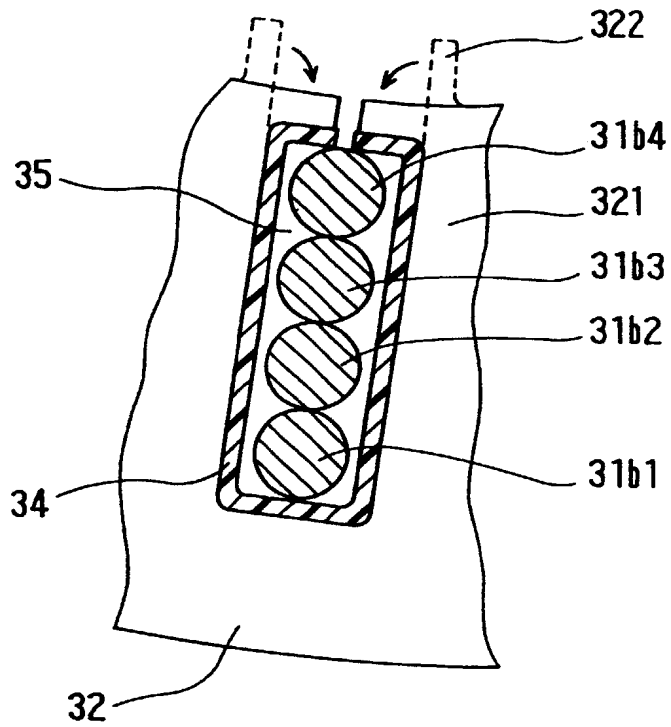
【図4】



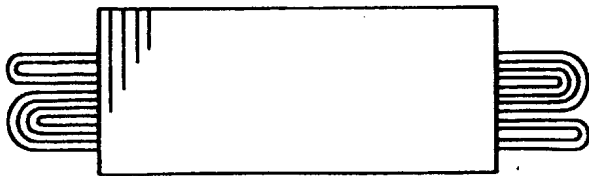
【図 5】



【図 6】



【図 7】



【書類名】            要約書

【要約】

【課題】    製造コストが低く、信頼性が高い車両用回転電機を提供すること。

【解決手段】    多相固定子巻線の各相巻線は連続線より成り、スロット内の固定子巻線はスロットの径方向深さに関して1対以上の内層および外層位置に配列されており、スロット外の固定子巻線は回転子のN S磁極ピッチに対応して離間したスロット内の異なる層を直列接続するターン部を有して前記固定子鉄心の軸方向両側にコイルエンドを形成しており、コイルエンドは径方向に隣接した2つの巻線によるターン部を有している。コイルエンドでの各相の巻線の干渉を防止してコイルエンドでの巻線の絶縁被膜の損傷を防止できるとともに、連続線を用いているので導体セグメントのような接合工程が無く、接合部の絶縁処理が不要となるので製造コストを大幅に低減できる。

【選択図】            図 1

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [000004260]

1. 変更年月日	1996年10月 8日
[変更理由]	名称変更
住 所	愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地
氏 名	株式会社デンソー